

Deprat, Jacques
Le Trias et le Lias

BULLETIN DU SERVICE GÉOLOGIQUE
DE L'INDOCHINE

VOLUME II

FASCICULE II

LE TRIAS ET LE LIAS SUR LES FEUILLES DE SON-TAY ET DE PHU-NHO-QUAN (TONKIN)

PAR

J. DEPRAT
Docteur ès-sciences,
Chef du Service géologique de l'Indochine.



HANOI-HAIPHONG
IMPRIMERIE D'EXTRÊME-ORIENT

1915

ERRATUM

La légende de la figure 5 et celle de la figure 6 doivent être remplacées l'une par l'autre.

BULLETIN DU SERVICE GÉOLOGIQUE
DE L'INDOCHINE

VOLUME II

FASCICULE II

LE TRIAS ET LE LIAS SUR LES FEUILLES DE SON-TAY ET DE PHU-NHO-QUAN (TONKIN)

PAR

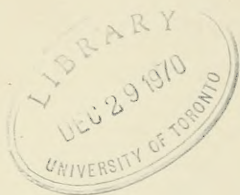
J. DEPRAT

Docteur ès-sciences,
Chef du Service géologique de l'Indochine.



HANOI-HAIPHONG
IMPRIMERIE D'EXTRÊME-ORIENT

1915



LE TRIAS ET LE LIAS SUR LES FEUILLES

DE

SON-TAY ET DE PHU-NHO-QUAN (TONKIN)

par J. DEPRAT

J'ai fait connaître récemment (1) la classification des assises du Trias indochinois. Depuis j'ai effectué de nouvelles explorations qui m'ont fait connaître de nouveaux horizons venant s'intercaler eutre les termes déjà connus. En même temps, j'ai pu étudier de façon satisfaisante les dépôts rhétiens et liasiques à l'O. du Delta. Le bref résumé des résultats obtenus a été consigné dans les Comptes-rendus de l'Académie des Sciences (2).

TRIAS

La région étudiée offre des dislocations poussées à un degré extrême, les renversements, les étirements se rencontrent à chaque pas ; les broyages atteignent une amplitude énorme (3), en sorte qu'il est difficile de trouver de longues séries continues ; le Trias surtout a été maltraité, car il est rarement enraciné dans cette région et fait partie, comme ailleurs je l'ai montré, d'une nappe écrasée elle-même sous des zones chevauchantes.

WERFÉNIEN

Le Trias inférieur est bien développé sur les feuilles de Thanh-ba et de Van-yên, au N. et au N.-O. de la région considérée, où il débute par des poudingues, arkoses, quartzites, très puissants ; cette série qui s'ob-

---

(1) *Etude préliminaire des terrains triasiques du Tonkin et du Nord-Annam.* Mém. Serv. Géol. Indochine, Vol. II, fasc. II, pages 23-45, 1913.

(2) *Les terrains paléozoïques et le Trias dans la région de Hoa-binh et de Cho-bo.* C. R. Ac. Sc., t. 158, p. 2024, 29 juin 1914.

(3) *Etude des plissements et des zones d'écrasement de la Basse et Moyenne Rivière Noire.* Mém. Serv. Géol. Indochine, 1914.

serve aussi en Annam et que j'ai appelée *série de Binh-chanh* n'apparaît pas ici. Le groupe supérieur, schistes marneux et grès marneux roses et jaunes, très fins, que j'ai appelé *série de Lang-son* et qui comprend les couches à *Danubites* et celles à *Aviculopectan Griesbachi* est aussi très mal représenté dans la région de Chi-né par des grès entremêlés de bancs marneux roses et jaunes apparaissant à peine sous le Trias moyen et contenant de mauvais débris de *Myophories*.

ANISIEN

Les couches anisiennes sont parmi les termes les plus maltraités par les mouvements tectoniques.

J'ai retrouvé sur la rive gauche de la Rivière Noire, au N. de Hoa-binh, près de Xom-ni, les couches de base du Trias moyen que j'avais découvertes près de Lang-muong sur la feuille de Van-yên (1) et décrites dans un travail antérieur. Ces couches offrent une alternance de calcaires gréseux et marneux à *Hoernesia socialis* SCHL. alternant avec des grès grossiers et souvent sableux à grosses *Homomya* sp. Elles forment là un lambeau s'allongeant du Sud au Nord le long de la Rivière Noire et chevauché à l'O. par le Paléozoïque. Ces formations sont entaillées par la Rivière Noire et facilement observables. Comme à Lang-muong, un banc de charbon y est inclus. Ce charbon est beaucoup plus mauvais que dans la localité précédente ; la couche est diffuse dans des grès calcareux, très disloquée, mélangée de nerfs schisteux et de lits gréseux et complètement inexploitable, ce qui est dommage, car la Rivière Noire tranche nettement la couche qui affleure directement au-dessus de l'eau.

J'ai observé les mêmes terrains, plus développés, sur la bordure du Delta, à l'Ouest de Phu-ly, dans les racines de la nappe triasique charriée de la feuille de Phu-nho-quan. On observe la coupe suivante entre Do-hé et Dong-son-trai :

10	Calcaires compacts.	base.
9	Calcaires gris entremêlés de bancs de quartzite. . . .	60^m.
8	Grès grossiers rougeâtres à Myophories indéterminables.	20^m.
7	Marne jaunâtre calcareuse.	2^m.
6	Calcaire marneux à rognons siliceux.	1^m.
5	Marne jaunâtre calcareuse	3^m.

(1) *Etude préliminaire des terrains triasiques du Tonkin et du Nord-Annam.* Mém. Serv. Géol. Indochine. Vol. II, fasc. II, page 34, 1913.

4 Calcaire marneux à rognons calcaires durs. . . . . . 2m.
3 Marnes calcareuses brun-jaune. . . . . 3m.
2 Calcaire bleuâtre dur. . . . . 1m.
1 Grès gris calcareux à *Hoernesia socialis.* . . . . . . ?

La figure 1 indique comment se présentent ces horizons. Près de

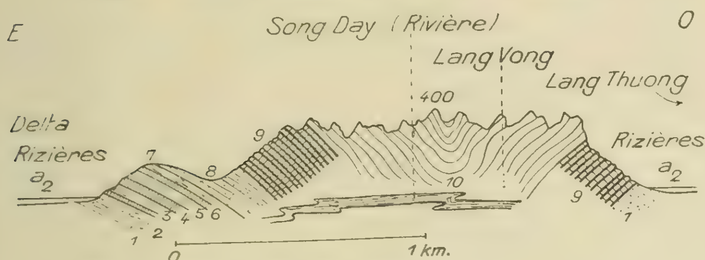


Fig. 1. — Coupe à l'O. de Lang-thuong.

1 Grès gris calcareux à *H. socialis.* — 2 Banc calcaire bleuâtre dur. — 3 Marnes calcareuses brun jaune à Myophories indéterminables. — 4 Calcaires marneux à rognons calcaires. — 5 Marnes jaunâtres calcareuses. — 6 Calcaires marneux à rognons siliceux. — 7 Marne jaune calcareuse. — 8 Grès grossiers rougeâtres à *Myophories* indéterminables. — 9 Calcaires gris à bancs de quartzite (Etage de Quan-môc). — 10 Calcaires compacts à *Cuccoceras Yoga* (Etage de Khoa-trung).

Lang-còc, avant la montée de Còc-thôn, la combe à gauche du chemin en montant offre les horizons 8, 9 et 10 (fig. 2).

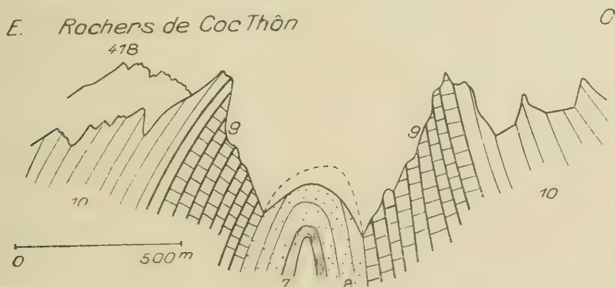


Fig. 2. — 7 Marne jaune calcareuse. 8 Grès grossier rougeâtre. — 9 Calcaires gris à bancs de quartzite. - 10 Calcaires à *Cuccoceras Yoga.*

L'horizon 9 représente exactement en position stratigraphique les calcaires siliceux de Quan-mòc en Annam dans lesquels j'ai recueilli une faune de Gastropodes offrant de grandes affinités avec des espèces du Muschelkalk alpin (1).

La coupe précédente montre que les facies sont peu différents de ceux du Nord-Annam comme on peut s'en convaincre en examinant la figure 7 de mon Mémoire préliminaire sur le Trias en Indochine, où j'ai donné la série des horizons triasiques près de Hoang-mai, à 200 km. au S. de la région que j'examine en ce moment. Si l'on rapproche de cela, le fait que près de Hoa-binh, à 70 km. de la coupe précédente ces facies restent les mêmes et qu'à Lang-muong dans la Moyenne Rivière Noire il en est encore ainsi, on voit que la base du Trias moyen présente une grande constance au point de vue lithologique depuis les environs de Van-yèn jusque dans le Nord-Annam, tout le long de la Chaîne annamitique ; entre autres l'horizon des calcaires de Quan-mòc, avec leurs bancs nombreux et réguliers de quartzites est un excellent repère.

Tout le long de la bordure du Delta les calcaires à bancs de quartzite affleurent fréquemment.

Sur la série de Quan-mòc repose, dans toute la feuille de Phu-nho-quan et dans celle de Son-tây, l'énorme masse des calcaires caractérisée dans le Nord-Annam par la faune à *Cuccoceras Yoga* Dien. du Muschelkalk himalayen. Mais dans la plus grande partie des affleurements, ces calcaires qui jouent un rôle prépondérant dans la composition de la nappe I des charriages sont écrasés, laminés, transformés en mylonites calcaires. J'ai décrit trop en détail ces formations d'écrasement dans l'étude tectonique de cette région pour y revenir.

Les calcaires à *Cuccoceras Yoga* Dien. sont l'équivalent exact du Muschelkalk de Muth, Spiti de l'Inde. Leur extension géographique est considérable sur les feuilles de Son-tây et de Phu-nho-quan, mais, je le répète, ils sont généralement affectés par des écrasements d'une façon malheureuse pour la conservation des fossiles ; dans l'Est du Tonkin et dans le Nord-Annam leur étude fournira certainement de bons résultats au point de vue paléontologique.

---

(1) *Etude préliminaire des terrains triasiques du Tonkin et du Nord-Annam.* Mém. Serv. géol. Indochine. Vol. II, fasc. II, p. 32. 1913.

LADINIEN

Le Ladinien est très développé sur les feuilles de Son-tây et de Phu Nho-quan, mais il a aussi beaucoup souffert des écrasements, et des laminages faisant disparaître des séries entières d'horizons sont fréquents. Près de Su-yut, au bord de la Rivière Noire, entre Su-yut et Cho-bo, un lambeau pincé dans la brèche des calcaires anisiens de la nappe I m'a fourni les espèces suivantes dans des grès marneux jaunes :

Lima striata SCHLOTH.
Pecten cf. *subdemissus* MÜNST.

c'est-à-dire des formes de Saint-Cassien.

La coupe la plus complète que j'ai relevée est celle de la gorge de Lang-sang, à 600ᵐ. au N. de ce village, sur la route de Hoa-binh à Phu-ly. Les calcaires anisiens y sont suivis d'une série ladinienne et carnienne de schistes gréseux et marneux, série d'un grand intérêt par les affinités paléontologiques qu'offrent ses horizons avec certains horizons de l'Inde. La coupe que j'ai figurée ici (fig. 3) offre la série suivante :

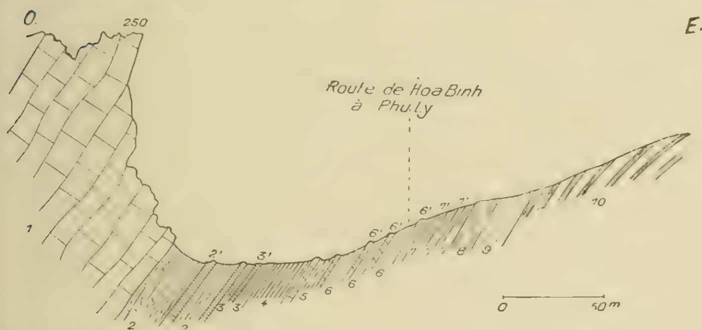


FIG. 3. — Trias moyen et supérieur en série renversée près de Lang-sang. ANISIEN : 1 Calcaire massif (Etage à *Cuccoceras Yoga* DIEN). — LADINIEN : 2 Marnes et grès fins à *Proarcestes Balfouri* OPP.. — 3 Marnes à *Pachyr. rostratum*. — 4 Marnes grises à *Protr. Archelaüs* LAUBE. — 5 Marnes schisteuses à *Norella tonkiniana* MANSUY et *Daonella indica* BITTNER — 6 Schistes marneux et grès fins à *Rimkinites tonkinensis* MANSUY et *D. indica* BITTN. — 7 Schistes et grès fins à *M. inaequicostata* KL.. — 8 CARNIEN : Marnes roses à *Halobies*. — 9 Grès gris à *Pomarangina cordiformis* MANSUY. — 10 Marnes à *Tropites*.

CARNIEN	10 Marnes roses et jaunes sèches, esquilleuses (Horizons à *Tropites*).
	9 Grès gris (Horizon à *Pomarangina cordiformis* MANSUY).
	8 Marnes roses à *Halobies*.
	7 Schistes et grès gris à *Myophoria inaequicostata* KL.
LADINIEN	6 Schistes marneux et grès fins à *Rimkinites tonkinensis* MANSUY et *Daonella indica* BITTNER.
	5 Marnes schisteuses jaunes à *Norella tonkiniana* MANSUY et *Daonella indica* BITTN.
	4 Marnes grises schisteuses (Horizon à *Protr. Archelaüs* LAUBE).
	3 Calcaire marneux à *Pachyrisma rostratum*.
	2 Schistes et grès marneux fins à *Proarcestes Balfouri* OPP.
ANISIEN.	1 Calcaires massifs (Etage de Khoa-truong à *Cuccoceras Yoga* DIEN).

Je place dans le Ladinien les couches à *P. Balfouri* ; elles forment en somme le passage de l'Anisien au Ladinien si l'on s'en tient aux facies lithologiques ; il y a là un changement complet dans la sédimentation et les calcaires continus font place à une série essentiellement schisteuse, marnogréseuse.

L'horizon 5 s'est montré pour moi fossilifère, pour la première fois, dans cette coupe. J'y ai récolté :

Koninckina sp.
Spiriferina (Mentzelia) cf. *Lantenoisi* MANSUY.
Rhynchonella (Norella) tonkiniana MANSUY.
Astarte cf. *triasina* ROEM.
Mysidioptera sp.
Daonella indica BITTN.

Spiriferina (Mentzelia) Lantenoisi est très voisin de *Mentzelia Mentzelii* de l'Inde. *Norella tonkiniana* appelle des rapprochements avec les *Norella* indoues. *Daonella indica* BITTNER est une forme également indoue. Les affinités sont donc bien marquées.

Dans l'horizon 6, nous allons les voir s'affirmer également. Il continue insensiblement le précédent, formé comme lui de marnes gréseuses fines, à cassure esquilleuse. J'y ai recueilli :

Trachyceras (Protrachyceras) Villanovae Mojs.
Trachyceras (Anolcites) sp.
Rimkinites tonkinensis Mansuy.
Ceratites sp.
Procladiscites cf. *Brancoi* Mojs.
Sagenites sp.
Phragmoteuthis cf. *bisinuata* Bronn.
Daonella indica Bittn.

Rimkinites tonkinensis, espèce nouvelle créée par mon ami M. Mansuy présente de très étroites affinités avec *Rimkinites nitiensis* des régions indoues de Muth et de Lilang, de Thanam Valley, où il a été recueilli dans les « *Daonella shales* » et le « *Daonella limestone* ».

Trachyceras Villanovae Mojs. est une espèce du Muschelkalk d'Espagne, les exemplaires tonkinois sont absolument semblables à l'espèce de Mojsisovics. Cette association dans le Ladinien tonkinois d'espèces méditerranéennes et d'espèces de l'Inde est intéressante et rappelle ce que j'ai observé dans le Carnien tonkinois où les couches tuvaliennes du Phu-yèn au N. de Van-yèn renferment une association d'espèces de Sicile (*Palicites Mojsisovicsi* Gem., *Eutomoceras Gemellaroi* Mansuy, affine à *Eut. (Discotropites) sulcatum* Gem.), et d'espèces indoues.

La découverte de ces horizons complète beaucoup la série des horizons ladiniens. Le Ladinien montre une extension assez considérable sur la feuille de Son-tây, entre le Nui-san à l'E. de Hoa-binh, la route de Hoa-binh à Hanoi et le Nui-da-roc ; il appartient là à une série de plis en arcs à convexité tournée vers le Nord et que j'ai décrits dans un récent travail sur la Tectonique de cette région ; la carte géologique au 1 : 200.000 jointe à ce même travail montrera au lecteur les surfaces occupées par les dépôts ladiniens.

Près de Bai-tang, un pointement de Trias moyen inférieur disloqué sous le Rhétien à *Syncyclonema quotidianum* montre des schistes jaunes gréseux pulvérulents avec une petite faunule ladinienne :

Lingula tonkinensis Mansuy.
Pecten (Amussium) cf. *subdemissus* Münst.
Anoplophora sp.
Gervilleia sp.

De longues bandes de schistes gréseux ladiniens représentés par les couches à *Protr. Archelaüs* et des grès schisteux à *Daonelles*, très

écrasées, s'allongent sur la feuille de Phu-nho-quan, au Nui-cai et dans le canton de Lung-van, dans la grande chaîne calcaire qui prolonge au S.-E. le Mòc-châu. Ces bandes qui forment des anticlinaux écrasés dans les digitations frontales de la nappe I n'offrent que des fossiles écrasés.

CARNIEN

Le Carnien offre les horizons suivants : 1° Des marnes roses à *Halobies* qui font suite au Ladinien à l'E. de Lang-sang, de Da-cui, de Xom-sung. Généralement très reployées sur elles-mêmes, elles supportent les grès gris à *Pomarangina* équivalents des *Grey beds* himalayens et des marnes roses et jaunes qui représentent les couches similaires à *Tropites* du Phuc-yèn. Tout cela est très laminé et on ne peut guère espérer d'y faire des récoltes permettant de belles descriptions paléontologiques. L'extension de ces dépôts est très irrégulière ; je ne les ai observés que dans la région de Lang-sang et au S. de la route de Hoa-binh à Hanoi, faisant suite au Ladinien. Partout ailleurs, l'intensité des phénomènes tectoniques a amené leur suppression totale.

Résumé :

On voit par l'exposé précédent que le Trias du Tonkin occidental offre des analogies complètes avec celui de la Moyenne Rivière Noire et avec celui du Nord-Annam comme en témoigne le tableau suivant : je ne parle pas du Norien qui n'est pas représenté par suite de suppression mécanique :

		Région de Hoa-Binh et du Phu-Nho-Quan	Moyenne Rivière Noire	Nord-Annam
CARNIEN	TUVALIEN	Grès jaunes fins.	Grès jaunes.	Grès à *Lima austriaca* Bittn. de Phu-tingia.
		Schistes marneux et grès fins.	Schistes, grès, marnes du Phu-ven à *Paliceites Mojsisovicsi* Gem., *Sagenites attenuatus* Mans., *Discotropites Gemellaroi* Mansuy, *Tropites*, etc.	Schistes marneux et grès fins.
	JULIEN	Grès gris.	Grès gris à *Pomarangina cordiformis* Mansuy, et grès à *Trigonodus*.	Grès gris à *Trigonodus*.
		Schistes, grès et marnes roses à *Halobies*.	Schistes et grès à *Halobies*.	Marnes roses et grès.
LADINIEN	CORDEVOLIEN	Schistes et grès gris à *Myophora inaequicostata* Kl., et grès jaune marneux à *Pecten subdemissus* Münst. et *Lima striata* Schloth.	Grès à *Myophora inaequicostata* Kl.	Grès à *Myophora inaequicostata* Kl.
	LONGOBARDIEN	Schistes marneux et grès fins à *Rimkinites tonkinensis* Mans. *Protrachyceras Villanovae* Mojs., *Daonella indica* Bittn.	Schistes et grès à *Daonella indica* Bittner.	?
		Marnes schisteuses jaunes à *Norella tonkinana* Mansuy et *Daonella indica* Bittner.	Schistes et grès à *Daonelles*.	Grès à Daonelles.
		Marnes grises schisteuses à *Daonelles*.	Marnes grises schisteuses à *Pr. Archelaus* Laube.	Marnes grises schisteuses.
		Calcaire marneux à *Pachyrisma rostratum* Laube.	Calcaire marneux à *Pach. rostratum* Laube et *Daonelles*.	?
PASSAGE..		Schistes et grès marneux à *Proarcestes Balfouri* Opp.	Schistes et grès à *P. Balfouri* Opp.	?

	RÉGION DE HOA-BINH ET DE PHU-NHO-QUAN	MOYENNE RIVIÈRE NOIRE	NORD-ANNAM
ANISIEN		Schistes jaunes marneux et gréseux de Ban-hom.	Schistes marneux de Khoa-truong à *Ceratites Phat.*
	Calcaire généralement écrasé formant en partie la nappe I (Mylonites calcaires).	Calcaire généralement écrasé formant en partie la nappe I (Mylonites calcaires).	Calcaires de Khoa-truong à *Cuccoceras Yoga, Ceratites trinodosus, Celtites ovalis, Dinarites Deprati*, etc.
	Calcaire à bancs de quartzite.	Calcaire à bancs de quartzite.	Calcaire à bancs de quartzite de Quan moc à *Mentzelia Lantenoisi*.
	Grès de Xom-ni à *Hoernesia socialis* SCHL.	Grès de Lang-muong à *Hoernesia socialis* SCHL.	Grès.
WERFÉNIEN	Grès et marnes bariolées de Chi-ne	Grès et schistes marneux à *Danubites himalayanus* GR.	Grès et marnes roses.
	Invisible.	Grès et poudingues, arkoses. Poudingues.	Grès et arkoses. Poudingues. } Série de Binh chanh.

Pour terminer, je montrerai comment s'affirment de plus en plus les étroites affinités entre le Ladinien tonkinois et le Ladinien himalayen. J'ai montré ailleurs déjà l'intérêt offert par la comparaison de l'ensemble des assises triasiques en Indochine (Tonkin et Nord-Annam) avec l'Himalaya :

	Indochine (Nord)	Himalaya
CORDEVOLIEN	Schistes et grès à *Myoph. inaequicostata.* Grès à *Lima striata, P. sud-demissus.* Schistes et grès à *Daonella indica*, et *Rimkinites tonkinensis.*	*Daonella* limestone avec *Rimkinites nitiensis Daonella indica.*
LONGOBARDIEN	Marnes et schistes à *Daonella indica* et *Norella tonkiniana.* Marnes grises à Daonelles à *Protrach. Archelaüs, Proarc. esinensis.* Calcaire marneux à *Pach. rostratum.*	*Daonella* Shales avec *Daonella Lommeli, Protr. Archelaüs, P. esinensis.* Schistes à *Proarcestes Balfouri.*
PASSAGE A L'ANISIEN	Schistes et grès marneux à *Proarc. Balfouri.*	

RHÉTIEN

J'ai découvert au début de l'année 1914 le Rhétien marin dans l'Ouest du Tonkin sur la feuille de Phu-nho-quan (1). Le grand intérêt de cette découverte a été la constatation de la présence d'une faune marine datant indiscutablement les dépôts, associée à une flore identique à celle des formations célèbres de Hon-gay dans laquelle on n'avait jamais trouvé de restes animaux ; cela vient confirmer définitivement l'âge rhétien attribué aux couches de Hon-gay par notre savant confrère M. Zeiller.

Les couches rhétiennes avec charbon gras occupent toute la région entre Phu-nho-quan, le bord du Delta du Fleuve Rouge, la boucle de la Rivière Noire et la chaîne calcaire de Su-yut à Nho-quan.

(1) *Sur la présence du Rhétien avec charbon gras, sur la bordure occidentale du Delta du Fleuve Rouge.* C. R. Ac. Sc., t. 158, p. 815, 16 mars 1914. Dans cette note s'est glissée une erreur typographique ; il y a, en effet « dans l'Est du Tonkin », au lieu de « l'Ouest ».

Elles appartiennent au faciès birman et renferment la faune des *Napeng beds*. Ce sont des couches très puissantes, complexes, vaste accumulation de formations lagunaires lithologiquement complexes, quartzites, grès et arkoses avec poudingues, marnes, marnocalcaires et couches de charbon.

Je décrirai quelques coupes.

Coupe du Rhétien près de Dam-djun : La localité de Dam-djun est située à une dizaine de kilomètres à vol d'oiseau de Phu-nho-quan. Elle permet une excellente observation de la base du Rhétien à l'O. de la rivière sous le sommet 127 (fig. 4). La série est légèrement renversée

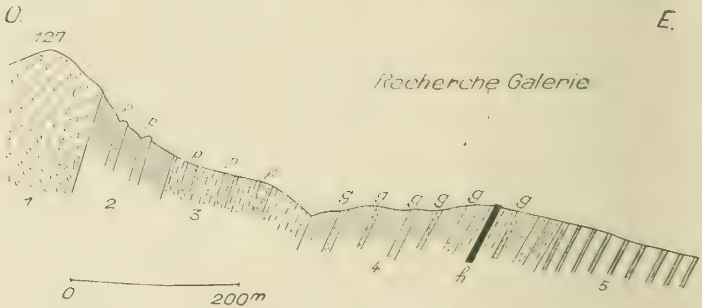


Fig. 4. — Coupe du Rhétien à l'O. de Dam-djun.

1 Poudingues. — 2 Marnes jaunes à bancs de poudingues. — 3 Schistes, marnes jaunes sans fossiles. — 4 Marnes bariolées avec bancs gréseux à *Myophoria napengensis* et *Taeniopteris Jourdyi*. — 5 Marnes grises et brunes calcareuses à *Modiola* cf. *Frugi*.

vers l'E. On observe de bas en haut, soit en lisant de 1 à 5 :

5 Marnes grises et brunâtres calcareuses. . . . . ?
4 Marnes roses, grises, jaunes avec bancs de grès rosé fin, avec charbon . . . . 200m.
3 Schistes marneux bleuâtres sans fossiles. . . . . 180m.
2 Marnes jaunes entremêlées de bancs de poudingues. . . . 70m.
1 Poudingues épais, à éléments et ciment siliceux avec bancs d'arkose et de quartzite. . . . . 80m.

Dans 1, il n'y a pas de fossiles, dans 2 non plus ; 3 offre des traces de plantes indéterminables. La série 4 offre :

Myophoria napengensis M. Healy.
Modiolopsis cf. *gonoïdes* M. Healy.
Pleuromya sp.

du Rhétien birman, avec :

Taeniopteris virgulata Zeill.
T. Jourdyi Zeiller.

espèces de Hongay.

L'horizon 5 contient :

Cypricardia Garandi Mansuy.
Modiola sp.
Pleuromya sp.
Gervilleia sp.
Chemnitzia sp.

A Cho-dap, au S. de Ben-bat, sur le chemin de Cho-dap à Dam-djun, et près de Dam-djun une couche marneuse de l'horizon 5 contient au toit d'une couche de charbon :

Taeniopteris virgulata Zeill.
T. cf. *virgulata* Zeill.
T. Jourdyi Zeill.
T. cf. *Jourdyi* Zeill.
Cladophlebis Roesserti Presl.
Cycadites sp.
Glossopteris cf. *indica* Schimper.
Pterophyllum Tietzei Schenk.
Pt. Portali Zeill.

Toutes espèces de Hongay.

Rhétien de Lang-ngoi. Près de Lang-ngoi, au S. et au S.-O. de Cho-bo le Rhétien apparaît à travers une grande fenêtre ouverte dans les mylonites de calcaire anisien de la nappe 1. Seules affleurent les couches 5 avec de mauvaises couches de charbon, diffuses dans les couches qui les encaissent. Les terrains représentés sont uniquement formés de marnes brunes noduleuses et de calcschistes dans la situation où les représente la figure 5. J'y ai recueilli :

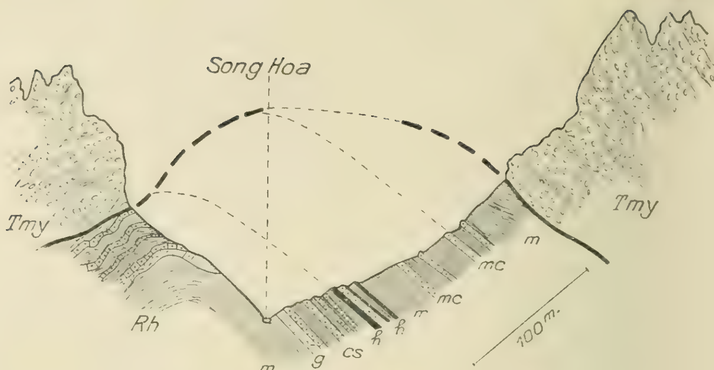


Fig. 5. — Rhétien de Lang-ngoi.
1 Poudingues. — 2 Marnes jaunâtres. — 3 Schistes marneux jaunâtres avec grès g. — 4 Marnes bariolées à *M. napengensis, Taen. virgulata.* — 5 Marnes brunes calcareuses à *Mod. Frugi.* — Tmy mylonites de calcaire anisien.

Cypricardia Garandi Mansuy.
C. choboensis Mansuy.
Datta cf. *oscillaris* M. Healy.
Mytilus sp.
Leda perlonga Mansuy.
Modiola sp.
Modiola cf. *Frugi* M. Healy.

D. oscillaris et *M. Frugi* sont des espèces du Rhétien birman.

Coupe de Ben-bat. A Ben-bat, près de la recherche de charbon Borel, la coupe est la suivante (fig. 6) :

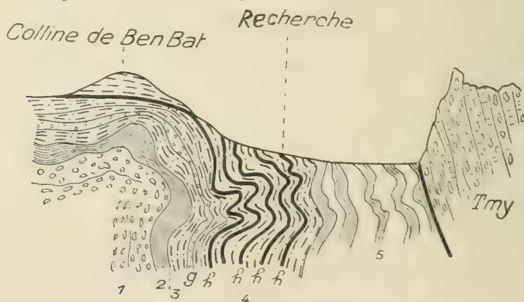


Fig. 6. — Coupe du Rhétien à Ben-bat
Rh. — Marnes brunes m, entremêlées de calcschistes grumeleux cs et de grès g, à *Modiolopsis gonoïdes, Cypricardia choboensis*, etc. Tmy Mylonites de calcaire anisien charriées sur le Rhétien (Nappe I).

5 Marnes brunes avec calcschistes bruns alternants.
4 Marnes roses et jaunes et grès rosés sableux très contournés.
3 Schistes marneux bleuâtres remplis de bancs gréseux fins.
2 Marnes jaunes très écrasées et laminées.
1 Poudingues à éléments et ciment siliceux.

Au passage de 4 à 5, il y a 5 couches de charbon. Au toit de l'une d'elle j'ai recueilli :

Terquemia sp.
Cyprina sp.
Pleuromya sp.
Modiolopsis cf. *gonoïdes* M. HEALY.
Myophoria napengensis M. HEALY.

Ce gisement m'a fourni surtout de superbes échantillons de la belle Myophorie birmane *M. napengensis*. Il y a beaucoup de plantes de l'horizon de Hongay, mais dans des marnes très molles et imbibées d'eau, d'où il est très difficile d'extraire des échantillons convenables :

Taeniopteris Jourdyi ZEILL.
T. virgulata ZEILL.

y sont très abondants.

Près de Kho-ron dans la vallée du Sòng-cai, un affleurement limité de schistes jaunes m'a fourni :

Pecten (Syncyclonema) quotidianum M. HEALY.

du Rhétien birman.

Ainsi le Rhétien du Tonkin dans la région située à l'O. du Delta offre au point de vue de la faune des affinités étroites avec celle du Rhétien de Birmanie décrite par Mme MAUD HEALY dans les *Napeng beds*. Les genres et espèces connus actuellement sont les suivants : les espèces communes au Rhétien birman et au Rhétien tonkinois sont marquées d'un astérisque :

Myophoria napengensis M. HEALY *.
Modiolopsis cf. *gonoïdes* M. HEALY *.
Modiola cf. *Frugi* M. HEALY *.
Modiola sp.
Syncyclonema (Pecten) quotidianum M. HEALY *.
Mytilus sp.

Leda perlonga Mansuy.
Pleuromya sp.
Cyprina sp.
Gervilleia sp.
Datta cf. *oscillaris* M. Healy *.
Cypricardia choboensis Mansuy.
Cyp. Garandi Mansuy.
Chemnitzia sp.

auxquels il faut joindre :

Prolaria orientalis M. Healy *.
Protocardia contusa * M. Healy *.

On voit que la plupart des espèces des *Napeng beds* ont leur représentation dans le Rhétien marin de l'Ouest tonkinois. L'étude des différents gisements sera reprise de façon approfondie.

La flore a fourni dans les différents gisements (Muong-kem, Cho-dap, Dam-djun, Ben-bat) :

Taeniopteris virgulata Zeill.
T. cf. *virgulata* Zeill.
T. Jourdyi Zeill.
T. cf. *Jourdyi* Zeill.
Cladophlebis Roesserti Presl.
Cycadites Saladini Zeill.
Cycadites sp.
Glossopteris cf. *indica* Schimper.
Pterophyllum Tietzei Schenk.
Pt. Portali Zeill.

Ainsi le Rhétien birman se poursuit avec les mêmes caractères fauniques depuis les Napeng beds jusqu'aux séries de l'Ouest du Delta ; ceci montre la persistance du géosynclinal tonkinois pendant le Rhétien et l'emplacement de ce géosynclinal coïncidant avec le bassin de la Rivière Noire. A Viên-pou-kha au Laos, et à Ban-san (feuille Diên-biên-phu) on a recueilli *Prolaria orientalis* M. Healy et *Protocardia contusa* M. Healy, espèces du Rhétien birman, dont la seconde est apparentée à *P. philippiana* Dunk. du Rhétien d'Europe, qui persiste dans l'Hettangien et le Sinémurien. Il y a donc une liaison géographique continue entre les dépôts rhétiens birmans et ceux du Tonkin. Je ne mets pas en doute que dans la haute Rivière Noire, à peu près inconnue encore au

point de vue géologique et sur laquelle nous n'avons que des renseignements sporadiques, les sédiments rhétiens marins offriront une grande importance.

Les couches de Hongay presque uniquement formées de sédiments clastiques, empilement de dépôts deltaïques, représentaient le bord nord-oriental du géosynclinal tonkinois à cette époque, le rivage de *l'élément* chinois sud-oriental émergé, ou ce qui est plus probable, de grandes îles en avant de ce rivage, s'élevant au-dessus d'une mer plate, mer ennoyant une topographie très disséquée et amenant des discordances sur des terrains très variés.

Dépôts charbonneux : Les couches rhétiennes précitées contiennent à diverses hauteurs des couches de charbon intercalées, et bien que ce charbon soit de l'anthracite à Hongay, il est demi-gras dans les gisements des feuilles de Son-tây et de Phu-nho-quan. Les gisements houillers se rencontrent dans toute la région entre Phu-nho-quan, le bord du Delta du Fleuve Rouge, la boucle de la Rivière Noire et la grande chaîne de Su-yut à Nho-quan, sauf naturellement là où affleurent les terrains cristallophylliens, les terrains paléozoïques ou le Trias des différents nappes qui ont recouvert les sédiments rhétiens de la zone qu'au point de vue tectonique j'ai appelée la zone enracinée de Phu-nho-quan. Les gisements s'observent surtout près de Muong-thòn (Route de Hoa-binh à Hanoi, feuille de Son-tày), de Xom-tha au S. de Hoa-binh, de Muong-kem (canton de Quy-my, feuille de Phu-nho-quan) de Lang-ngòi, Suoi-kem, canton du Phu-vinh (feuille de Son-tày ; ils sont extrèmement nombreux dans les cantons de Chièm-hoa, Hièu-long, Huu-lai, Binh-luong, Huong-thi, Chi-né, Muong-lao de la feuille de Phu-nho-quan.

Il y aurait donc là, par le nombre des gisements et l'épaisseur des couches, des gisements d'un haut intérèt pour l'Indochine, étant donné surtout que ce charbon n'est pas de l'anthracite, si malheureusement les actions tectoniques n'avaient agi dans cette région avec une incomparable puissance par l'action répétée de phénomènes de charriages. D'abord, sous ces actions le charbon a été écrasé et il n'est pas de gisements qui donnent une houille de bonne tenue, en blocs compacts, mais au contraire celle-ci est très fragmentaire. Ensuite, les couches sont verticales dans un grand nombre de cas et doivent être poursuivies en profondeur dès le début, cela dans une région où les infiltrations aqueuses sont considérables ; enfin, la dernière considération, et la plus grave, est le laminage général des couches qui décrivent des crochons, des plans hélicoïdaux invraisemblables (Chi-né), dont la figure 6 donne une faible idée, puis

brusquement se laminent et disparaissent ; il devient alors difficile de les retrouver, surtout en profondeur, car on ne peut plus guère agir dans leur recherche autrement qu'un peu au hasard. Tout cela est très dommage, car l'intérêt de ces gisements eût, dans d'autres conditions, été capital pour le Tonkin. J'ajouterai que malgré cela il y a des possibilités intéressantes à envisager, en ce sens que de petites exploitations, placées dans des conditions faciles d'évacuation, au voisinage par exemple du Sòng Thanh-ha ou du Sòng-bòi, pourront obtenir quelques résultats.

Ces charbons dégagent une assez forte proportion de grisou.

LIAS

La série stratigraphique supérieure au Rhétien est rarement conservée par suite des charriages qui ont provoqué l'ablation, par un véritable arrachement, des couches les plus élevées des terrains autochtones. Cependant en beaucoup de points le Rhétien est continué par une série de couches qui, lithologiquement, en diffèrent peu. Les conditions tectoniques ne m'ont pas encore permis d'établir dans ce complexe des divisions très précises. J'y reconnais seulement les principaux horizons suivants :

LIAS supérieur	4 Calcaires bleuâtres en plaques.	?
	3 Calcschistes gréseux.	30m.
	2 Grès rouges avec tufs volcaniques (andésitiques).	300m.
HETTANGIEN (pro parte)	1 Série de grès rouges ou jaunes, marnes avec quartzites intercalés.	200m.
RHÉTIEN (partie supérieure)	Marnes grises et brunes calcareuses à *Modiola Frugi*, *Cypricardia Garandi* (Horizon de Lang-ngòi).	

Les couches 1 sont caractérisées par une faune de Lamellibranches parmi lesquels des formes de grande taille. Dans des quartzites bleuâtres, s'hydratant en silice jaunâtre pulvérulente j'ai recueilli à Dam-djun des formes de grande taille appartenant à *Cardinia* aff. *philea* d'Orb. de la zone à *Arietites Bucklandi* du Sinémurien inférieur. Je les considère comme appartenant à l'Hettangien.

La série qui, vient au-dessus, est très mal caractérisée. Comme elle continue très régulièrement la série rhétienne-hettangienne, je pense qu'on doit y voir en partie tout au moins les étages supérieurs liasiques. Je rappellerai que le Lias est déjà connu en Indochine sous forme des couches de charbon de Quang-nam (Annam) à plantes et à faune bien

caractérisée (*Aegoceras (Psiloceras) longipontinum*, *Protoc. phillipianum*, etc.) ; du Charmouthien de Louang-prabang et du Toarcien de Trian (Cochinchine) à *Grammoceras* (*Hildoceras* cf. *comense*).

Les couches à *Cardinia* aff. *philea* contiennent des horizons charbonneux irréguliers.

La coupe fig. 7 montre la série des horizons près de Muong-kem (coin

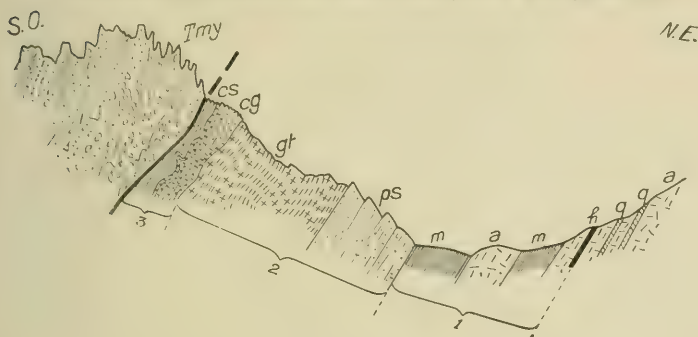


FIG. 7. —Coupe près de Muong-kem.

Série supra-rhétienne. — 1 HETTANGIEN : a grès arkosiques, m marnes, q quartzites, h charbon (Horizon à *Cardinia* aff. *philea*). — 2 SINÉMURIEN probable : ps psammites et grès sableux meubles, gt grès rouges sableux avec intercalation de tufs éruptifs.— 3 LIAS SUPÉRIEUR probable . cg calcaire gréseux, cs calcaires en plaquettes. — tmy Mylonites anisiennes.

N.-O. de la feuille de Phu-nho-quan).

Je n'ai encore pu trouver aucun gisement fossilifère dans les calcschistes gréseux et les calcaires bleuâtres épais de la série supérieure.

Les couches 1 à *Cardinia* aff. *philea* sont essentiellement clastiques, formées de sédiments détritiques où dominent les grès bariolés sableux. Elles offrent une extension considérable dans le bassin du Sòng-cai (région de Lang-coi, Qui-my, Bai-thuong, Cao-phong). Les couches 2 avec leurs fréquentes intercalations très épaisses de tufs andésitiques et de tufs labradoritiques décomposés sont bien représentées dans le bassin du Sòng-cai (canton de Cao-phong), au S. de Hao-binh, dans la vallée du Sông-bôi (Lang-vô, Lang-song).

Le lecteur se rendra compte de l'extension de ces différents terrains en consultant la carte géologique au 1 : 200.000^{e} annexée à mon étude sur la tectonique de la Moyenne et de la Basse Rivière Noire.

M. C.

